

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

12. 3. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月31日
Date of Application:

出願番号 特願2003-094845
Application Number:
[ST.10/C]: [JP2003-094845]

REC'D 29 APR 2004

WIPO

PCT

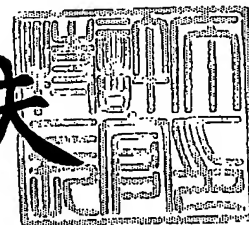
出願人 TDK株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 TD0137

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 41/12

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 森 輝夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 茶村 俊夫

【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076129

【弁理士】

【氏名又は名称】 松山 圭佑

【選任した代理人】

【識別番号】 100080458

【弁理士】

【氏名又は名称】 高矢 諭

【選任した代理人】

【識別番号】 100089015

【弁理士】

【氏名又は名称】 牧野 剛博

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006622

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ジャイロセンサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁歪素子からなる磁歪部材と、これに印加する磁界の大きさを制御することによって前記磁歪部材を振動させる駆動コイルと、前記磁歪部材の透磁率又は残留磁化量の変化を検出する検出手段とを有してなり、前記磁歪部材の振動方向に対し垂直な方向を回転軸とする角速度変化を、コリオリ力にもとづく前記磁歪部材の変形による前記透磁率又は残留磁化量の変化として検出することを特徴とするジャイロセンサ。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記駆動コイルは、前記磁歪部材を共振周波数で振動させるようにされたことを特徴とするジャイロセンサ。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、

前記検出手段は、磁気抵抗効果素子を含み、前記透磁率又は残留磁化量の変化を前記磁気抵抗効果素子の起電力変化として検出するようにされたことを特徴とするジャイロセンサ。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 において、

前記検出手段は、前記磁歪部材を囲む検出コイルを含み、前記透磁率又は残留磁化量の変化を前記検出コイルのインダクタンス変化として検出するようにされたことを特徴とするジャイロセンサ。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれかにおいて、

前記磁歪部材の一端側に、磁性を有するバイアス磁石を密着固定すると共に、前記一端側と反対の他端側に、前記駆動コイルを周囲に配置した軟磁性部材を密着固定したことを特徴とするジャイロセンサ。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれかにおいて、

前記磁歪部材を、超磁歪素子を材料とする超磁歪部材によって構成したことを特徴とするジャイロセンサ。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、ビデオカメラの手振れ補正や自動車のナビゲーションシステム等に適用されるジャイロセンサに関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来、振動する物体に角速度が加わると、その振動方向に対し垂直な方向にコリオリの力が生ずるという力学現象を利用したジャイロセンサが広く知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。なお、コリオリの力 F は、 $F = 2 \cdot m \cdot v \cdot \omega$ （ m ：振動体の質量、 v ：振動速度、 ω ：角速度）の式で与えられ、従来のジャイロセンサは、このコリオリの力 F に基づいて角速度 ω の変化を検出するようにしたものである。

【0003】

近年、このようなジャイロセンサの分野においては、小型で高感度なものが要求されている。

【0004】**【特許文献 1】**

特開 2000-136933 号公報

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、一般に、角速度変化の検出感度を向上させるためには（コリオリの力 F を大きくするには）、振動体の振幅を増大したり、質量を大きくしたりする必要があるため、従来公知のジャイロセンサでは装置の小型化に限界があった。

【0006】

本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであって、小型、且つ、簡易な構造でありながら、同時に、角速度変化の検出感度の向上を図ることができるジャイロセンサを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の発明者は、研究の結果、角速度変化をコリオリ力にもとづく磁歪部材の変形による透磁率又は残留磁化量の変化として検出することで、小型、且つ、簡易な構造でありながら、同時に、角速度変化の検出感度の向上を図ることができるジャイロセンサを見出した。

【0008】

即ち、次のような本発明により、上記目的を達成することができる。

【0009】

(1) 磁歪素子からなる磁歪部材と、これに印加する磁界の大きさを制御することによって前記磁歪部材を振動させる駆動コイルと、前記磁歪部材の透磁率又は残留磁化量の変化を検出する検出手段とを有してなり、前記磁歪部材の振動方向に対し垂直な方向を回転軸とする角速度変化を、コリオリ力にもとづく前記磁歪部材の変形による前記透磁率又は残留磁化量の変化として検出することを特徴とするジャイロセンサ。

【0010】

(2) 前記駆動コイルは、前記磁歪部材を共振周波数で振動させるようにされたことを特徴とする前記(1)記載のジャイロセンサ。

【0011】

(3) 前記検出手段は、磁気抵抗効果素子を含み、前記透磁率又は残留磁化量の変化を前記磁気抵抗効果素子の起電力変化として検出するようにされたことを特徴とする前記(1)又は(2)記載のジャイロセンサ。

【0012】

(4) 前記検出手段は、前記磁歪部材を囲む検出コイルを含み、前記透磁率又は残留磁化量の変化を前記検出コイルのインダクタンス変化として検出するよう

にされたことを特徴とする前記（１）又は（２）記載のジャイロセンサ。

【0013】

（５）前記磁歪部材の一端側に、磁性を有するバイアス磁石を密着固定すると共に、前記一端側と反対の他端側に、前記駆動コイルを周囲に配置した軟磁性部材を密着固定したことを特徴とする前記（１）乃至（４）のいずれかに記載のジャイロセンサ。

【0014】

（６）前記磁歪部材を、超磁歪素子を材料とする超磁歪部材によって構成したことを特徴とする前記（１）乃至（５）のいずれかに記載のジャイロセンサ。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態の例を図面を参照して説明する。

【0016】

図１に示されるように、本発明の実施形態の例に係るジャイロセンサ１０は、図において中央に配置された、略直方体形状の部材からなる超磁歪部材１２と、この超磁歪部材１２の左側に配置されたバイアス磁石１４と、超磁歪部材１２の右側に配置された軟磁性部材１６と、この軟磁性部材１６の周囲を囲むように配置された駆動コイル１８と、超磁歪部材１２の上面１２Ａ及び軟磁性部材１６の側面１６Ａにそれぞれ設けられたＧＭＲ素子（検出手段）２０Ａ、２０Ｂによって主に構成されている。

【0017】

図において中央に配置された超磁歪部材１２の両側には、磁性を有するバイアス磁石１４と、軟磁性部材１６がそれぞれ密着固定されている。又、この軟磁性部材１６の周囲を囲むように配置された駆動コイル１８には、コンデンサ２２を介して、超磁歪部材１２の駆動電力供給源となるパルス発振器２４が接続されている。このように、超磁歪部材１２には、バイアス磁石１４による図中Ｚ方向の磁石磁界に加え、駆動コイル１８による交流磁界を印加することができる構造となっている。

【0018】

超磁歪部材 12 は、材料として超磁歪素子を用いている。なお、「超磁歪素子」とは、希土類元素および／または特定の遷移金属などを主成分（例えば、テルビウム、ジスプロシウム、鉄など）とする粉末焼結合金あるいは単結晶合金から作られた磁歪素子をいい、この超磁歪素子は、外部応力を受けて変形すると大きな磁化率の変化を生じる特性を有している。超磁歪部材 12 の上面 12A 及び軟磁性部材 16 の側面 16A にそれぞれ設けられた GMR 素子 20A、20B は、このような超磁歪部材 12 の変形（伸縮）によって生じる透磁率又は残留磁化量の変化を、起電力の変化として検出することができる。

【0019】

次に、図 2 を併せて参照しながら、ジャイロセンサ 10 の作用について説明する。

【0020】

駆動コイル 18 にパルス発振器 24 からのパルス信号 P が供給されると、このパルス信号 P の周波数に応じて超磁歪部材 12 に印加される交流磁界の大きさが変化する。その結果、超磁歪部材 12 は磁歪効果によってパルス信号 P と同じ周波数で振動（伸縮）することになる。より具体的には、超磁歪部材 12 が Z 方向に伸長した場合には、X、Y 方向に収縮し、超磁歪部材 12 が Z 方向に収縮した場合には、X、Y 方向に伸長する。このように、超磁歪部材 12 は X、Y、Z 方向についてそれぞれ伸縮動作を繰り返す。なお、この例では、パルス信号 P として超磁歪部材 12 の共振周波数の信号を供給しており、超磁歪部材 12 は共振周波数で振動する。

【0021】

次に、振動している超磁歪部材 12 に Z 方向を回転軸とする角速度 ω が加えられた場合について考える。超磁歪部材 12 に角速度 ω が加わると、超磁歪部材 12 の振動方向 X 及び角速度 ω の回転軸 Z の双方と直交する関係にある Y 方向にコリオリの力 F が発生する。そして、このコリオリの力 F によって、超磁歪部材 12 の Y 方向の振動態様に変化する結果、超磁歪部材 12 の透磁率または残留磁化率が変化する。従って、この透磁率または残留磁化率の変化を、GMR 素子 20A、20B の起電力変化として検出することで、Z 方向を回転軸とする角速度 ω

の変化を検出することができる。なお、X、Y方向を回転軸とする角速度の変化についても同様の原理によって検出することができる。

【0022】

本発明の実施形態の例に係るジャイロセンサ10によれば、振動体として、振動量（変位量）が大きく、応力に対する磁化率の変化が大きい超磁歪素子からなる超磁歪部材12を適用し、角速度変化をコリオリ力にもとづく超磁歪部材12の変形による透磁率又は残留磁化量の変化として検出しているため、小型、且つ、簡易な構造でありながら、同時に、角速度変化の検出感度の向上を図ることができる。又、超磁歪素子は応力に対する応答が速いため、短時間で角速度変化を検出でき、応答性の向上を図ることもできる。

【0023】

更に、超磁歪部材12を共振周波数で振動させているため、超磁歪部材12の振幅の増大により検出感度の向上を図ることができる。しかも、従来のジャイロセンサに広く適用されている圧電材料やシリコン等の音速が6000m/s程度であるのに対して、本発明に適用される超磁歪素子の音速は約1/3に相当する2000m/s程度であるため、従来のジャイロセンサに比べ共振周波数を低くすることができ、検出感度の更なる向上を図ることができる上に、装置の小型化も実現できる。

【0024】

なお、本発明に係るジャイロセンサは、上記実施形態の例に係るジャイロセンサ10における構造や形状等に限定されるものではなく、超磁歪素子からなる超磁歪部材と、これに印加する磁界の大きさを制御することによって前記超磁歪部材を振動させる駆動コイルと、前記超磁歪部材の透磁率又は残留磁化量の変化を検出する検出手段とを有したものであればよい。

【0025】

上記実施形態の例においては、超磁歪部材12の透磁率又は残留磁化量の変化を、GMR素子20A、20Bの起電力変化として検出したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、MR、TMR素子等の他の磁気抵抗効果素子を適用してもよい。又、図3に示されるジャイロセンサ30のように、超磁歪部

材 12 の周囲を囲むように検出コイル 32 を配置し、超磁歪部材 12 の透磁率又は残留磁化量の変化を検出コイル 32 のインダクタンス変化として検出してもよい。もちろん、その他の検出手段によって超磁歪部材の透磁率又は残留磁化量の変化を検出してもよい。

【0026】

上記実施形態の例においては、ジャイロセンサ 10 を超磁歪部材 12 によって構成したが、本発明はこれに限定されるものではなく、磁歪素子からなる磁歪部材を用いてもよい。

【0027】

【発明の効果】

本発明のジャイロセンサは、小型、且つ、簡易な構造でありながら、同時に、角速度変化の検出感度の向上を図ることができるという優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態の例に係るジャイロセンサを模式的に示した斜視図

【図 2】

図1におけるジャイロセンサの動作原理を示した図

【図 3】

本発明の実施形態の他の例に係るジャイロセンサを模式的に示した斜視図

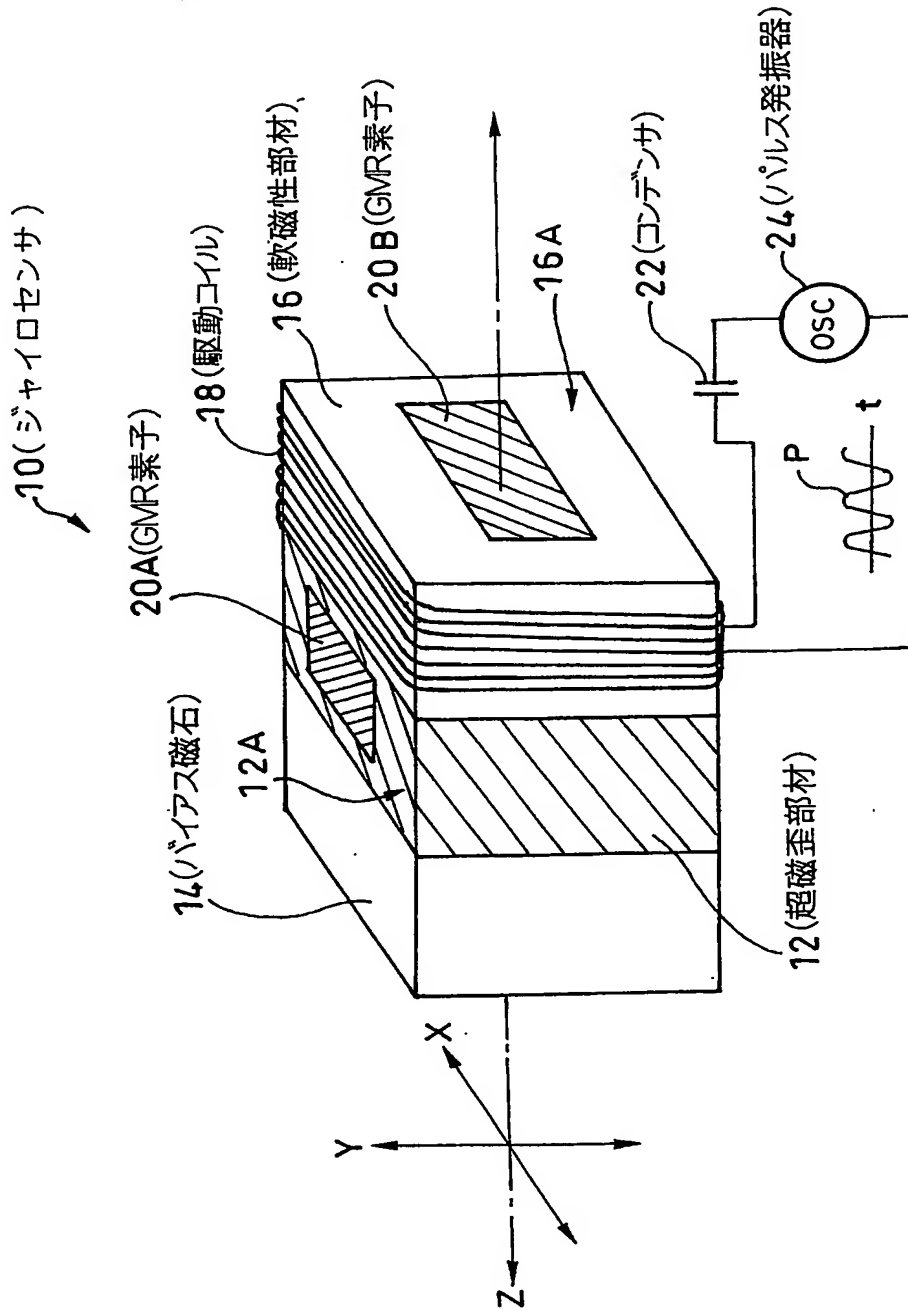
【符号の説明】

- 10、30…ジャイロセンサ
- 12…超磁歪素子
- 14…バイアス磁石
- 16…軟磁性部材
- 18…駆動コイル
- 20…GMR素子
- 22…コンデンサ
- 24…パルス発信器
- 32…検出コイル

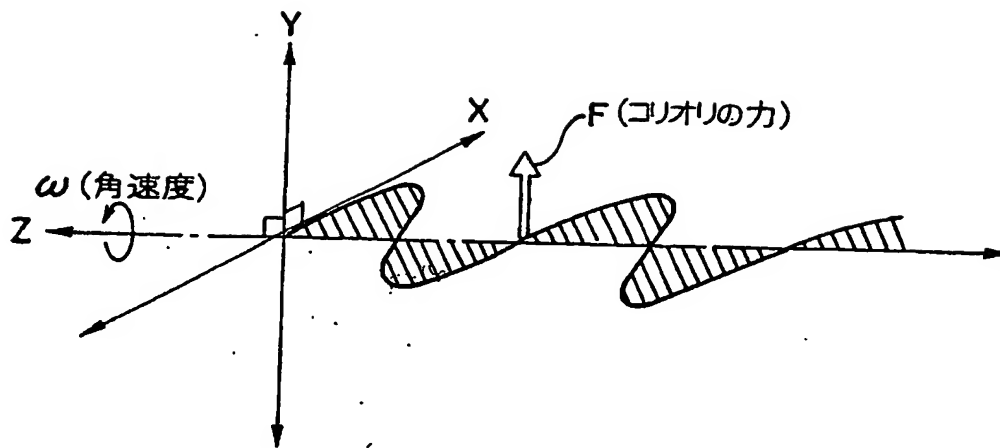
【書類名】

図面

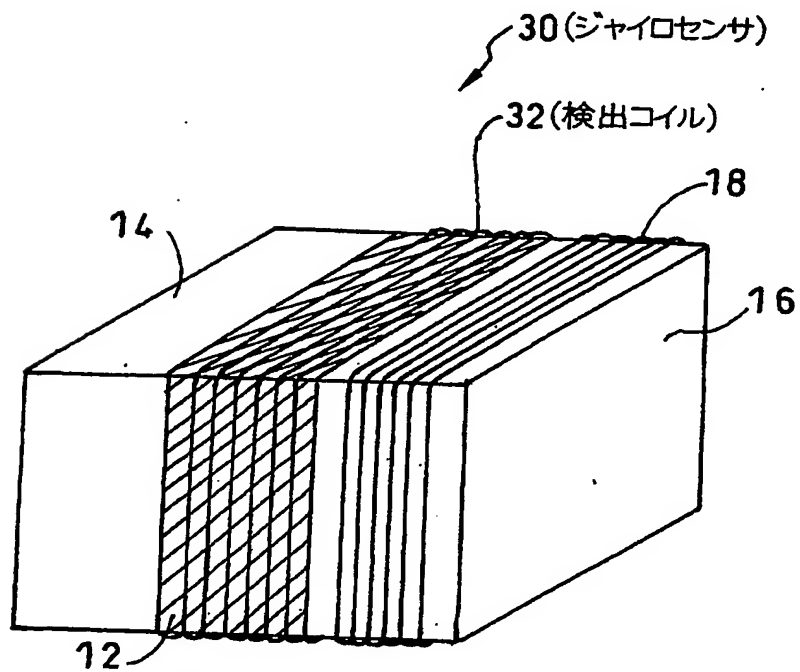
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型、且つ、簡易な構造でありながら、同時に、角速度変化の検出感度の向上を図ることができるジャイロセンサを提供する。

【解決手段】 ジャイロセンサ 10 は、超磁歪素子からなる超磁歪部材 12 と、これに印加する磁界の大きさを制御することによって超磁歪部材 12 を振動させる駆動コイル 18 と、超磁歪部材 12 の透磁率又は残留磁化量の変化を検出する GMR 素子（検出手段）20 とを有している。そして、超磁歪部材 12 の振動方向に対し垂直な方向を回転軸とする角速度変化を、コリオリ力にもとづく超磁歪部材 12 の変形による前記透磁率又は残留磁化量の変化として検出するようにした。

【選択図】 図 1

特願 2003-094845

ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000003067]

1. 変更年月日

1990年 8月30日

[変更理由]

新規登録

住所

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

氏名

ティーディーケイ株式会社

2. 変更年月日

2003年 6月27日

[変更理由]

名称変更

住所

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

氏名

TDK株式会社